

## Degradasi Zat Warna Rhodamin-B Menggunakan Green Fotokatalis Seng Ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) - Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum Glaucum*)

Sindi Atika Putri, Ike Nur Amanah, Jeni Susilawati, Verry Andre Fabiani\*

Kimia, Universitas Bangka Belitung, Bangka, 33172, Indonesia

### INFO ARTIKEL

Diterima 11 September 2021

Disetujui 28 Desember 2021

Key word:

Rhodamin-B degradation

Photocatalyst

$\text{ZnFe}_2\text{O}_4$

Pucuk Idat

Nanoparticles

Kata kunci:

Degradasi Rhodamin-B

Fotokatalis

$\text{ZnFe}_2\text{O}_4$

Pucuk Idat

Nanopartikel

### ABSTRACT

Currently the development of the textile industry is not accompanied by proper textile waste treatment. Dyes from the textile industry are simply thrown away, causing dangerous environmental problems. One of the dyes that is often used in the textile and food industry is rhodamine B. An alternative for handling dye contamination is using photocatalyst technology.  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  nanoparticles have photocatalytic activity with UV light and visible light for the degradation of rhodamine B. This study aims to determine the characteristics of zinc ferrite ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) using a bioreductant of pucuk idat leaf extract (*Cratoxylum glaucum*) and determine the percent degradation of rhodamine B dye using zinc ferrite photocatalyst material. – leaf extract of pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). The method that will be used in this research is the experimental method. Broadly speaking, this research includes the extraction of pucuk idat leaves, synthesis of zinc ferrite-pucuk idat leaves and their characterization. To calculate the % degradation of rhodamine-B, first determine linear regression with variations in concentrations of 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, and 25 ppm. The regression equation  $y = 0.0154x - 0.0149$  and the correlation coefficient ( $R^2$ ) with a linearity of 0.9857 were obtained. After characterization using XRD, FTIR, UV-Vis, and calculations, the highest percentage of rhodamine-B degradation was found in the sample RB +  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  + UV 3 hours, with a % degradation value of 16.42%.

### ABSTRAK

Saat ini perkembangan industri tekstil tidak dibarengi dengan pengolahan limbah tekstil yang tepat. Zat warna dari industri tekstil hanya dibuang begitu saja sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan yang berbahaya. Salah satu zat warna yang sering digunakan dalam industri tekstil dan makanan yaitu rhodamin B. Alternatif penanganan cemaran zat warna yaitu menggunakan teknologi fotokatalis. Nanopartikel  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  memiliki aktivitas fotokatalisis dengan cahaya UV maupun cahaya tampak untuk degradasi rhodamin B. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik seng ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) menggunakan bioreduktor ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*) dan mengetahui persen degradasi zat warna rhodamin B menggunakan material fotokatalis seng ferit – ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). Metode yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Secara garis besar penelitian ini meliputi ekstraksi daun pucuk idat, sintesis seng ferit-ekstrak daun pucuk idat dan karakterisasinya. Untuk melakukan perhitungan %degradasi rhodamin-B, terlebih dahulu menentukan regresi linier dengan variasi konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm. Diperoleh

\*e-mail:

verry-andre@ubb.ac.id

\*Telp:

(+62) 878-9778-2898

---

persamaan regresi  $y = 0,0154x - 0,0149$  dan Koefisien korelasi ( $R^2$ ) dengan linieritas sebesar 0,9857. Setelah dilakukan karakterisasi menggunakan XRD, FTIR, UV-Vis, dan perhitungan didapat persentase degradasi rhodamin-B yang paling tinggi yaitu pada sampel RB +  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  + UV 3 jam, dengan nilai %degradasi sebesar 16,42%.

---

## Pendahuluan

Bangka Belitung memiliki industri tekstil yang berperan penting dalam menghasilkan produk-produk tekstil lokal, hal ini sejalan dengan program pemerintah untuk mempromosikan Bangka Belitung di tingkat nasional. Seiring berjalannya waktu, perkembangan industri tekstil tidak dibarengi dengan pengolahan limbah tekstil yang tepat. Zat warna dari industri tekstil hanya dibuang begitu saja sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan yang berbahaya. Salah satu zat warna yang sering digunakan dalam industri tekstil dan makanan yaitu rhodamin B. Zat warna rhodamin B mudah larut dalam air dan dapat menyebabkan iritasi kulit, mata dan sistem pernafasan [1]. Salah satu alternatif penanganan cemaran zat warna yaitu menggunakan teknologi fotokatalis. Teknologi fotokatalisis merupakan salah satu teknologi terbaik untuk penanggulangan polutan air. Teknologi fotokatalisis dapat menghilangkan semua jenis polutan organik dan anorganik serta semua kontaminan dalam air [2]. Saat ini, teknologi fotokatalisis dikembangkan dengan memanfaatkan katalis semikonduktor yang aktif dengan cahaya tampak dan bersifat magnetis [3].

Nanopartikel oksida Ferrite dengan formula  $\text{MFe}_2\text{O}_4$  (M = kation logam divalent, seperti: Zn, Mn, Co, dll) biasanya digunakan sebagai pembawa magnetis karena bersifat feromagnetis. Salah satu oksida Ferrite yaitu seng ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) sangat menarik untuk diaplikasikan pada teknologi fotokatalisis dengan cahaya tampak, karena memiliki celah energi sempit dan memiliki stabilitas fotokimia yg baik. Berbagai metode, seperti: hidrotermal [4–6], *electrospinning* [7] dan *solution combustion*

*method* [8]. Nurhasanah dkk. (2018) [9] menyatakan bahwa nanopartikel  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  memiliki aktivitas fotokatalisis dengan cahaya UV maupun cahaya tampak untuk degradasi rhodamin B dengan konstanta laju reaksi  $8,2 \times 10^{-3}$  /menit dan  $4,5 \times 10^{-3}$ /menit. Diantara berbagai metode yang telah dilakukan, sintesis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  cukup membutuhkan biaya yang tinggi dalam sintesisnya sehingga diperlukan adanya metode baru yang lebih efektif dan efisien khususnya ke arah sintesis yang lebih ekonomis, berbiaya murah dan ramah lingkungan [10].

Sintesis berbasis ekstrak tanaman (*Green synthesis*) merupakan metode sintesis alternatif yang ramah lingkungan karena memiliki kereaktifan kimia yang tinggi dari kandungan kimia seperti polisakarida, karbohidrat, fenol, flavonoid, terpenoid, asam amino dan lainnya yang mana berfungsi sebagai bioreduktor dan agen pengkelat [11,12]. Bangka Belitung banyak memiliki tanaman endemik atau lokal yang dapat dijadikan bahan baku dalam sintesis seng ferit salah satunya yaitu daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*), pada penelitian sebelumnya kandungan daun pucuk idat seperti flavonoid dan tannin dapat berperan sebagai bioreduktor pada sintesis nanopartikel perak [13]. Penggunaan ekstrak daun pucuk idat dianggap menguntungkan secara ekonomis karena bahan baku mudah diperoleh, ekstraksinya sederhana dan tidak membutuhkan energi yang cukup besar. Pada penelitian ini, akan dilakukan penelitian lanjutan mengenai material spinel ferit berbasis ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*) sebagai material fotokatalis dalam mendegradasi zat warna rhodamin B.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

karakteristik seng ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) menggunakan bioreduktor ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*) dan mengetahui persen degradasi zat warna rhodamin B menggunakan material fotokatalis seng ferit – ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*).

## Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara luring terbatas di Laboratorium Kimia Universitas Bangka Belitung, analisis XRD di Green Labs Bandung, analisis FTIR di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang, dan analisis UV-Vis dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Dinas Kesehatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian dilakukan selama 3 bulan (Juni-Agustus 2021)

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu seperangkat alat gelas, oven, *furnace*, *stirrer*, *hotplate*, neraca analitik, kertas saring, *X-Ray Diffraction* (XRD) PANalytical, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), dan Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu akuades, ekstrak daun pucuk idat,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , dan NaOH.

### Prosedur Penelitian

#### a. Metode Eksperimental

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode ekseperimental. Secara garis besar penelitian ini meliputi ekstraksi daun pucuk idat, sintesis seng ferit-ekstrak daun pucuk idat dan karakterisasinya.

#### b. Ekstraksi Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*)

Sebanyak 30 gram daun pucuk idat yang telah kering dan halus ditambahkan dengan 300 mL akuades. Campuran dipanaskan sambil diaduk menggunakan pengaduk magnetik

selama 2 jam pada suhu 50 °C. Kemudian campuran tersebut didinginkan pada suhu kamar, disaring, dan dsentrifugasi. Selanjutnya ekstrak daun puuk idat yang dihasilkan disimpan dalam lemasi es [13].

#### c. Sintesis Seng Ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) – Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*)

Bahan utama sintesis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  ini yaitu  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Sintesis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  menggunakan metode kopresipitasi. Tahap awal yang dilakukan yaitu mencampurkan; 5gram  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dan 5gram  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , dan ditambahkan 50 mL ekstrak daun pucuk idat tetes demi tetes. Selanjutnya dimasukkan 50 mL NaOH 1M tetes demi tetes sambil diaduk menggunakan stirrer selama 1 jam. Selanjutnya campuran tersebut ditutupi menggunakan aluminium foil, disimpan selama 18 jam pada suhu kamar. Setelah 18 jam, campuran didekantasi. Kemudian endapan di oven selama 2 jam dengan suhu 120 °C. Dikalsinasi selama 240 menit dengan variasi suhu kalsinasinya 500°C, 600°C dan 700°C. Selanjutnya untuk mengamati fasa  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  yang terbentuk dikarakterisasi dengan XRD dan untuk mengetahui struktur kimia gugus fungsi dikarakterisasi menggunakan FTIR [14].

#### d. Uji Degradasi Rhodamin B

Uji degradasi larutan rhodamin B (20 ppm) dengan fotokatalis nanopartikel  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  sebanyak 60 mg dalam 50 mL larutan rhodamin B dengan perbandingan waktu yaitu 0 jam, 1 jam, 3 jam, dan 5 jam menggunakan cahaya UV. Kemudian diambil kurang lebih 5 mL untuk diukur absorbansi dan panjang gelombang menggunakan spektrofotometri UV-Vis [15].

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Ekstraksi Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*)

Daun pucuk idat memiliki kandungan fenolik seperti flavonoid dan tanin [13].

Tahapan awal ekstraksi daun pucuk idat yaitu dengan menghaluskan daun pucuk idat dan kemudian dicampur dengan akuades dengan perbandingan 1:10. Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam daun pucuk idat bersifat polar sehingga digunakan pelarut yang bersifat polar seperti akuades [16].

Kemudian campuran dipanaskan sambil diaduk menggunakan pengaduk magnetik stirrer selama 2 jam dengan suhu 50°C sampai berubah warna menjadi kecoklatan [14]. Pemanasan dan pengadukan bertujuan agar proses ekstraksi berjalan lebih cepat [17]. Selanjutnya campuran di saring dan di sentrifugasi untuk memisahkan ampas dari suspensi. Kemudian larutan ekstrak daun pucuk idat disimpan dalam lemari es agar tidak berbau dan untuk mencegah tumbuhnya mikroba yang tidak diinginkan [18].



**Gambar 1.** Ekstraksi Daun Pucuk Idat

## 2. Sintesis $ZnFe_2O_4$

Sintesis seng ferit ( $ZnFe_2O_4$ ) dilakukan melalui metode biosintesis menggunakan ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). Tahapan sintesis  $ZnFe_2O_4$  yaitu dengan mencampurkan 5 gram padatan  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  sebagai penyedia ion  $Zn^{2+}$  dan 5 gram padatan  $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  sebagai penyedia ion  $Fe^{3+}$  [13]. Selanjutnya, menambahkan tetes demi tetes 50 mL ekstrak daun pucuk idat dan larutan NaOH 1M kedalam campuran sambil diaduk menggunakan pengaduk magnetik selama 1 jam. Ekstrak daun pucuk idat diketahui memiliki kandungan fenolik yang berpotensi digunakan sebagai bioreduktor dan senyawa pengkelat pada sintesis seng ferit sedangkan NaOH sebagai perkusor terbentuknya endapan. Kemudian campuran tersebut

disimpan pada suhu kamar selama 18 jam yang bertujuan agar interaksi antar partikelnya lebih lama.

Selanjutnya didekantasi, proses ini merupakan pemisahan campuran antara endapan dan cairan dengan cara disaring menggunakan kertas saring, yang mana endapan seng ferit akan terpisah dari cairan. Endapan yang diperoleh selanjutnya dioven pada suhu 120°C untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada endapan. Setelah kering, hasil yang diperoleh digerus untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih kecil dan luas permukaan yang besar. Kemudian dilakukan proses kalsinasi, dimana proses ini merupakan pemanasan pada suhu tinggi sehingga partikel yang dihasilkan menjadi lebih optimum [19]. Hasil yang didapatkan berupa serbuk berwarna coklat (**gambar 2**) yang menunjukkan bahwa  $ZnFe_2O_4$  telah terbentuk.

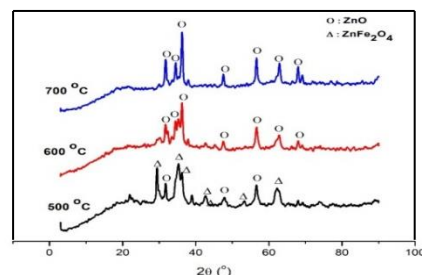


**Gambar 2.** Sintesis Seng Ferit

## 3. Karakterisasi $ZnFe_2O_4$

### a. Analisis Difraksi Sinar-X (XRD)

Fasa kemurnian  $ZnFe_2O_4$  dipelajari melalui analisis difraksi sinar-X (XRD) yang disajikan pada difraktogram XRD **gambar 3**. Pada penelitian ini, dilakukan variasi suhu kalsinasi untuk melihat pengaruh suhu terhadap pembentukan  $ZnFe_2O_4$ . Variasi suhu dilakukan pada suhu kalsinasi 500 °C, 600 °C dan 700 °C.



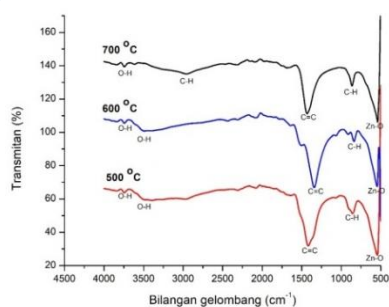
**Gambar 3.** Difraktogram XRD

**Gambar 3** menunjukkan bahwa pada suhu kalsinasi 500 °C, fasa seng ferit ( $ZnFe_2O_4$ )

terbentuk dengan adanya pola-pola difraksi pada  $2\theta = 29,89^\circ, 35,24^\circ, 36,22^\circ, 42,76^\circ, 56,55^\circ$  dan  $62,20^\circ$  yang bersesuaian dengan pola difraksi khas  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  (JCPDS 22-1012), namun meningkatnya suhu kalsinasi yaitu pada  $600^\circ\text{C}$  dan  $700^\circ\text{C}$  menyebabkan fasa  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  bertransformasi menjadi fasa  $\text{ZnO}$ . Pola difraksi  $\text{ZnO}$  pada suhu kalsinasi  $600^\circ\text{C}$  ( $2\theta = 31,77^\circ, 34,44^\circ, 36,24^\circ, 47,5^\circ, 56,59^\circ, 62,82^\circ, 67,93^\circ$ ) dan  $700^\circ\text{C}$  ( $2\theta = 31,78^\circ, 34,50^\circ, 36,29^\circ, 47,55^\circ, 56,54^\circ, 62,90^\circ, 67,94^\circ$ ) bersesuaian dengan pola difraksi khas  $\text{ZnO}$  (JCPDS 36-1451). Hasil analisis XRD ini menunjukkan bahwa suhu kalsinasi berpengaruh pada sintesis seng ferit, hasil ini juga bersesuaian dengan penelitian sebelumnya dimana menurut Maalam dkk (2016) [20], suhu pembentukan seng ferit terjadi pada suhu kalsinasi  $500^\circ\text{C}$  dan menurut Ibrahim dkk (2013) [21], suhu optimal pembentukan seng oksida terjadi pada suhu  $700^\circ\text{C}$ . Perubahan fasa  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  menjadi  $\text{ZnO}$  ini diduga karena ketika suhu kalsinasi ditingkatkan, adanya senyawa organik yang belum terdekomposisi berikatan dengan fasa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sehingga ketika suhu meningkat senyawa tersebut mengalami dekomposisi bersama sehingga terbentuk fasa  $\text{ZnO}$  dengan intensitas yang tinggi.

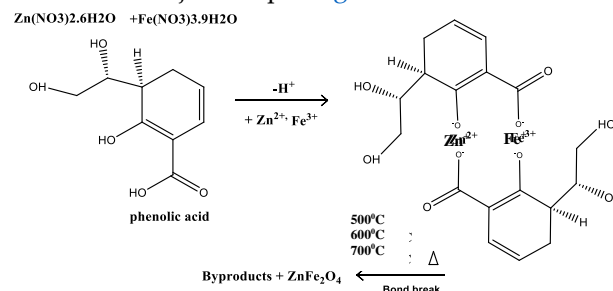
#### b. Analisis FTIR

Senyawa seng ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer infra merah (FTIR) untuk mengetahui struktur kimia berdasarkan analisis gugus fungsi. Spektrum FTIR sampel seng ferit dengan variasi suhu kalsinasi  $500^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$  dan  $700^\circ\text{C}$  disajikan pada [gambar 4](#).



**Gambar 4.** Spektrum FTIR  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  Pada Berbagai Variasi Suhu Kalsinasi

[Gambar 4](#) menunjukkan pita serapan utama  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  pada seluruh sampel yaitu pada bilangan gelombang  $540\text{--}546\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan mode vibrasi  $\text{Zn-O}$  [22]. Selain itu pita serapan melebar pada  $3393\text{--}3744\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi regangan  $\text{-OH}$  (hidroksil / fenol) yang dihasilkan oleh gugus fenol, yang dikonfirmasi dengan adanya bilangan gelombang  $837\text{--}863\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan vibrasi tekuk dari gugus  $\text{C-H}$  siklik selain itu juga dikonfirmasi pada bilangan gelombang  $1342\text{--}1431\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi ulur  $\text{C=C}$  aromatik. Pada sampel dengan suhu kalsinasi  $700^\circ\text{C}$  terdapat pita serapan pada bilangan gelombang  $2957,26\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan gugus  $\text{C-H}$  alifatik [23], adanya gugus fungsi ini disebabkan karena peningkatan suhu kalsinasi menyebabkan perubahan ikatan akibat dekomposisi senyawa organik. Selain itu hasil analisis FTIR ini menjelaskan bahwa masih terdapat senyawa organik yang belum terdekomposisi secara optimal pada seluruh sampel. Kandungan fenolik pada ekstrak daun pucuk idat seperti flavonoid dan tanin [16] berperan pada reduksi ion  $\text{Zn}$  ( $\text{Zn}^{2+}$  menjadi  $\text{Zn}^+$ ) dan akhirnya menjadi  $\text{Zn}^0$  [24]. Mekanisme pembentukan seng ferit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  ditunjukkan pada [gambar 5](#)

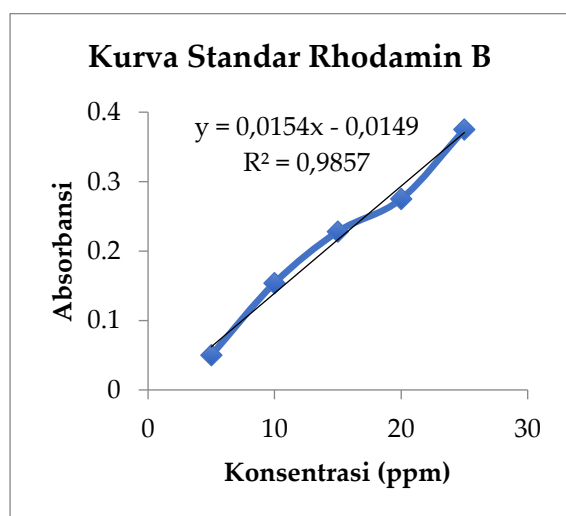


**Gambar 5.** Ilustasi Reaksi Pembentukan Seng Ferit [14]

#### c. Penentuan Nilai Regresi

Penentuan nilai regresi dari rhodamin B menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menghitung konsentrasi rhodamin B sisa dan konsentrasi Rhodamin B awal dengan memasukkan nilai  $y$  (absorbansinya). Variasi konsentrasi rhodamin B yang digunakan yaitu

5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Kurva Standar Rhodamin B

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi rhodamin B maka semakin besar pula absorbansi yang dihasilkan dan diperoleh persamaan regresi  $y = 0,0154x - 0,0149$  dan Koefisien korelasi ( $R^2$ ) dengan linieritas sebesar 0,9857.

#### d. Uji Degradasi Rhodamin-B

Uji fotodegradasi Rhodamin B dilakukan dengan cara mencampurkan larutan rhodamin B dengan larutan HCl dan serbuk  $ZnFe_2O_4$ . Kemudian campuran di sinari dengan cahaya UV C dan di diamkan semalam agar waktu yang dibutuhkan partikel cukup untuk saling berinteraksi. Selanjutnya larutan rhodamin B dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 400-700 nm.

**Tabel 1** Nilai Persentase Degradasi RhodaminB

Sampel	Persentase Degradasi
RB+UV 0 jam	5,15%
RB+ $ZnFe_2O_4$ + UV 1 jam	7,92%
RB+ $ZnFe_2O_4$ + UV 3 jam	16,42%
RB+ $ZnFe_2O_4$ + UV 5 jam	1,38%

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase

degradasi rhodamin B yang paling tinggi yaitu pada sampel RB+  $ZnFe_2O_4$  + UV 3 jam yang menandakan bahwa  $ZnFe_2O_4$  mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam mendegradasi rhodamin B dengan waktu penyinaran UV selama 3 jam.  $ZnFe_2O_4$  merupakan material semikonduktor yang memiliki elektron pada pita valensi dan kosong pada pita konduksi sehingga terjadi reaksi fotokatalitik. Mekanisme reaksi fotokatalitik terjadi ketika  $ZnFe_2O_4$  yang disinari UV menghasilkan *hole* ( $h^+vb$ ) pada pita konduksi dan elektron ( $e^-cb$ ) pada pita valensi akibat adanya eksitasi elektron. Kemudian *hole* tersebut bereaksi dengan  $H_2O$  membentuk  $\bullet OH$  yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi rhodamin B, sehingga menghasilkan intermediet yang lebih sederhana yang kemudian didegradasi lebih lanjut menghasilkan  $CO_2$  dan  $H_2O$  [25].

#### Kesimpulan

Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa suhu kalsinasi berpengaruh pada sintesis seng ferit yang mana suhu pembentukan seng ferit terjadi pada suhu kalsinasi 500 °C. Hasil analisis FTIR menjelaskan bahwa masih terdapat senyawa organik yang belum terdekomposisi secara optimal pada seluruh sampel. Persentase degradasi rhodamin-B untuk sampel RB+UV 0 jam sebesar 5,15%, sampel RB+ $ZnFe_2O_4$ +UV 1 jam sebesar 7,92%, sampel RB+ $ZnFe_2O_4$ +UV 3 jam sebesar 16,42%, dan sampel RB+ $ZnFe_2O_4$ +UV 5 jam sebesar 1,38%. Degradasi rhodamin-B paling besar yaitu pada waktu 3 jam.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada KEMENRISTEKDIKTI atas bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset (PKM-R) Tahun 2021. Juga kepada Bapak Verry Andre Fabiani S.Si.,M.Si sebagai dosen pembimbing serta rekan-rekan penelitian.



## Daftar Pustaka

1. Sadiq, Mohamed Jaffer; Nesaraj, A. Samson. Soft Chemical Synthesis and Characterization of BaWO<sub>4</sub> Nanoparticles for Photocatalytic Removal of Rhodamine B Present in Water Sample. *J Nanostruct Chem* **2015**, 5, 45–54, doi:10.1007/s40097-014-0133-y.
2. Răileanu, M.; Crișan, M.; Nițoi, I.; Ianculescu, A.; Oancea, P.; Crișan, D.; Todan, L. TiO<sub>2</sub>-Based Nanomaterials with Photocatalytic Properties for the Advanced Degradation of Xenobiotic Compounds from Water. A Literature Survey. *Water Air Soil Pollut* **2013**, 224, 1548, doi:10.1007/s11270-013-1548-7.
3. Liu, S.-Q. Magnetic Semiconductor Nano-Photocatalysts for the Degradation of Organic Pollutants. *Environ Chem Lett* **2012**, 10, 209–216, doi:10.1007/s10311-011-0348-9.
4. Golsefidi, M.A.; Abrodi, M.; Abbasi, Z.; Dashtbozorg, A.; Rostami, M.E.; Ebadi, M. Hydrothermal Method for Synthesizing ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles, Photo-Degradation of Rhodamine B by ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> and Thermal Stable PS-Based Nanocomposite. *J Mater Sci: Mater Electron* **2016**, 27, 8654–8660, doi:10.1007/s10854-016-4886-6.
5. Han, L.; Zhou, X.; Wan, L.; Deng, Y.; Zhan, S. Synthesis of ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoplates by Succinic Acid-Assisted Hydrothermal Route and Their Photocatalytic Degradation of Rhodamine B under Visible Light. *Journal of Environmental Chemical Engineering* **2014**, 2, 123–130, doi:10.1016/j.jece.2013.11.031.
6. Li, X.; Hou, Y.; Zhao, Q.; Wang, L. A General, One-Step and Template-Free Synthesis of Sphere-like Zinc Ferrite Nanostructures with Enhanced Photocatalytic Activity for Dye Degradation. *Journal of Colloid and Interface Science* **2011**, 358, 102–108, doi:10.1016/j.jcis.2011.02.052.
7. Yan, J.; Gao, S.; Wang, C.; Chai, B.; Li, J.; Song, G.; Chen, S. A Facile Electrospinning and Direct Annealing Method for the Fabrication of Multi-Porous ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanotubes with Enhanced Photocatalytic Activity. *Materials Letters* **2016**, 184, 43–46, doi:10.1016/j.matlet.2016.08.005.
8. Sun, S.; Yang, X.; Zhang, Y.; Zhang, F.; Ding, J.; Bao, J.; Gao, C. Enhanced Photocatalytic Activity of Sponge-like ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Synthesized by Solution Combustion Method. *Progress in Natural Science: Materials International* **2012**, 22, 639–643, doi:10.1016/j.pnsc.2012.11.008.
9. Nurhasanah, I.; Priyono, P.; Karnaji, K.; Richardina, V. Fotokatalisis Nanopartikel Magnetis Zinc Ferrite dengan Penyinaran Cahaya UV dan Cahaya Tampak. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan* **2018**, 13, 33–39, doi:10.23955/rkl.v13i1.9953.
10. Kharissova, O.V.; Dias, H.V.R.; Kharisov, B.I.; Pérez, B.O.; Pérez, V.M.J. The Greener Synthesis of Nanoparticles. *Trends in Biotechnology* **2013**, 31, 240–248, doi:10.1016/j.tibtech.2013.01.003.
11. Chung, I.-M.; Park, I.; Seung-Hyun, K.; Thiruvengadam, M.; Rajakumar, G. Plant-Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles: Their Characteristic Properties and Therapeutic Applications. *Nanoscale Research Letters* **2016**, 11, 40, doi:10.1186/s11671-016-1257-4.
12. Ahmed, S.; Ahmad, M.; Swami, B.L.; Ikram, S. A Review on Plants Extract Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles for Antimicrobial Applications: A Green Expertise. *Journal of Advanced Research* **2016**, 7, 17–28, doi:10.1016/j.jare.2015.02.007.
13. Fabiani, V.A.; Nur'aini, N.; Zulita, Z.; Sari, A.R.; Kafillah, M. Pengaruh Temperatur Pada Sintesis Kobalt Ferit (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Menggunakan Ekstrak Buah Buni (*Antidesma bunius* L). In Proceedings of the Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service; Universitas Bangka Belitung: Pangkalpinang, September 17 2019; Vol. 3, pp. 221–223.
14. Matinise, N.; Kaviyarasu, K.; Mongwaketsi, N.; Khamlich, S.; Kotsedi, L.; Mayedwa, N.; Maaza, M. Green Synthesis of Novel Zinc Iron Oxide (ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Nanocomposite via Moringa Oleifera Natural Extract for Electrochemical Applications. *Applied Surface Science* **2018**, 446, 66–73, doi:10.1016/j.apsusc.2018.02.187.
15. Sibarani, J.; Purba, D.L.; Suprihatin, I.E.; Manurung, M. Fotodegradasi Rhodamin B Menggunakan ZnO/ UV/Reagen Fenton. *CAKRA KIMIA (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* **2016**, 4, 84–94.
16. Mahardika, R.G.; Roanisca, O. Aktivitas Antioksidan dan Fitokimia dari Ekstrak Etil Asetat Pucuk Idat (*Cratogeomys glaucum*). *Indo. J. Chem. Res.* **2018**, 5, 69–74, doi:10.30598/ijcr.2018.5-rob.

17. Hamdani, S. Metode Ekstraksi Available online: <http://catatankimia.com/catatan/metoda-ekstraksi.html> (accessed on 14 November 2013).
18. Mahanani, P.I.S. Uji aktivitas antidiabetes dengan metode penghambatan enzim alfa-glukosidase dan penapisan fitokimia dari fraksi teraktif kulit batang buni (*Antidesma bunius* L.) = Antidiabetic activity test by inhibition of  $\alpha$ -glucosidase enzyme activity method and phytochemical screening from the most active fraction of buni (*Antidesma bunius* L.) stem bark, Universitas Indonesia, 2012.
19. Megawati, M.; Alimuddin, A.; Kadir, L.A. Komposisi Kimia Batu Kapur Alam Dari Indutri Kapur Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. *SAINTIFIK* **2019**, *5*, 104–108, doi:10.31605/saintifik.v5i2.230.
20. Maalam, K.E.; Fkhar, L.; Mahhouthi, Z.; Mounkachi, O.; AitAli, M.; Hamedoun, M.; Benyoussef, A. The Effects of Synthesis Conditions on the Magnetic Properties of Zinc Ferrite Spinel Nanoparticles. *J. Phys.: Conf. Ser.* **2016**, *758*, 012008, doi:10.1088/1742-6596/758/1/012008.
21. Ibrahim, N.B.; Al-Shomar, S.M.; Ahmad, S.H. Effect of Annealing Temperature on the Structural and Optical Properties of Nanocrystalline ZnO Thin Films Prepared by Sol-Gel Method. *Sains Malaysiana* **2013**, *42*, 1781–1786.
22. Stan, M.; Popa, A.; Toloman, D.; Silipas, T.-D.; Vodnar, D.C. Antibacterial and Antioxidant Activities of ZnO Nanoparticles Synthesized Using Extracts of *Allium Sativum*, *Rosmarinus Officinalis* and *Ocimum Basilicum*. *Acta Metall. Sin. (Engl. Lett.)* **2016**, *29*, 228–236, doi:10.1007/s40195-016-0380-7.
23. Utami, S.; Widiyantoro, A.; Jayuska, A. Karakterisasi Senyawa Fenolik Dari Fraksi Metanol Bunga Nusa Indah (*Mussaenda Erythrophylla*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa* **2017**, *6*.
24. Alamdari, S.; Sasani Ghamsari, M.; Lee, C.; Han, W.; Park, H.-H.; Tafreshi, M.J.; Afarideh, H.; Ara, M.H.M. Preparation and Characterization of Zinc Oxide Nanoparticles Using Leaf Extract of *Sambucus Ebulus*. *Applied Sciences* **2020**, *10*, 3620, doi:10.3390/app10103620.
25. Arianto, F.; Subagio, A.; Nurhasanah, I. Sintesis Nanokomposit TiO<sub>2</sub>-Carbon Nanotubes Menggunakan Metode Sol-Gel untuk Fotodegradasi Zat Warna Azo

Orange 3R. *TELAAH Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* **2011**, *29*, 63–72.